

JP-A-7-176846 discloses a double-sided printed wiring board (Fig. 1) and a multilayer printed wiring board (Figs. 3(b), 4(b)) having reliable via-hole interconnection. The boards are made as follows. Conductive compound 203, which is solvent-free liquid, is prepared by dispersing conductive filler having predetermined performance into epoxy resin having predetermined characteristics. Subsequently, the conductive compound 203 is packed in a via-hole. From the viewpoint of the purpose of this invention, the conductive compound 203 must have a high conductive filler content because it is necessary to reduce resistance of the connecting via-hole by enhancing inter-conductive-filler contact and to hold reliability in conductance even when the board incurs deformation due to thermal or mechanical stress. In this invention, the conductive paste compound 203 packed in the via-hole is composed of 80 - 92 weight % conductive filler having 0.5 - 20  $\mu\text{m}$  mean particle size and 0.1 - 1.5  $\text{m}^2/\text{g}$  specific surface, 8 - 20 weight % liquid epoxy resin having viscosity equal to or lower than 15 Pa•sec at room temperature and epoxy function group equal to or more than two, and 0.5 - 5 weight % curing agent. The compound 203 is characterized in that the viscosity thereof is 2,000 Pa•sec or lower and, the volatilizing amount thereof is 2.0 weight % or lower.

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 H 05 K 1/09  
 B 32 B 7/02  
 27/04  
 27/38  
 C 08 J 3/20

識別記号 庁内整理番号  
 D 6921-4E  
 104 7148-4F  
 Z 8413-4F  
 7421-4F  
 C F C B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数35 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-257804  
 (22)出願日 平成6年(1994)10月24日  
 (31)優先権主張番号 特願平5-272618  
 (32)優先日 平5(1993)10月29日  
 (33)優先権主張国 日本 (JP)  
 (31)優先権主張番号 特願平5-272619  
 (32)優先日 平5(1993)10月29日  
 (33)優先権主張国 日本 (JP)

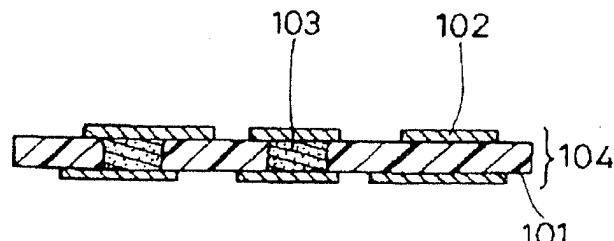
(71)出願人 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (71)出願人 000003506  
 第一工業製薬株式会社  
 京都府京都市下京区西七条東久保町55番地  
 (71)出願人 000224798  
 同和鉱業株式会社  
 東京都千代田区丸の内1丁目8番2号  
 (72)発明者 川北 晃司  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内  
 (74)代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)  
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ピアホール充填用導体ペースト組成物並びにそれを用いた両面及び多層プリント基板とその製造方法

(57)【要約】

【目的】平均粒径が0.5 ~20  $\mu$ mで、その比表面積が0.1 ~1.5  $m^2/g$ の導体フィラー-80~92重量%、常温粘度15 Pa · sec 以下で2ヶ以上のエポキシ基を含有した液状エポキシ樹脂8 ~20重量%、硬化剤0.5 ~5 重量%からなる組成物であって、その粘度が2,000Pa · sec以下でかつ揮発量が2.0 重量%以下であるピアホール充填用導体ペースト組成物とすることにより、スルーホールメッキ技術を用いることなく電極層間のインナビアホール接続を行うことが可能な充填用ペースト及びそれを用いたプリント基板を提供する。

【構成】銅などの金属粒子103、エポキシ樹脂、硬化剤、必要に応じて分散剤から成り、高シェア下でも低粘度で低揮発量の充填ペーストを用いて、穴が開けられた積層基材101に充填し、両側102の銅箔とともに、加熱加圧後両面が電気的にインナビアホール接続がなされたプリント基板104を得る。



101 積層基材  
 102 加工後の銅箔  
 103 導電粒子  
 104 両面プリント基板

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (a) 平均粒径が  $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$  で、その比表面積が  $0.1 \sim 1.5 \text{m}^2/\text{g}$  の導体フィラー 80 ~ 92 重量%、(b) 常温粘度  $15 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$  以下で 2ヶ以上のエポキシ基を含有した液状エポキシ樹脂 4.5 ~ 20 重量%、(c) 硬化剤  $0.5 \sim 5$  重量% からなる組成物であつて、その粘度が  $2,000 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$  以下でかつ揮発量が 2.0 重量% 以下であることを特徴とするビアホール充填用導体ペースト組成物。

【請求項 2】 前記 (a) ~ (c) の組成物 100 重量部に対し、さらに分散剤を  $0.01 \sim 1.5$  重量% 含有する請求項 1 に記載のビアホール充填用導体ペースト組成物。

【請求項 3】 導体フィラーが、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの微粒子である請求項 1 に記載のビアホール充填用導体ペースト組成物。

【請求項 4】 導体フィラーが、その表面酸素濃度が 1.0 重量% 以下の銅である請求項 1 または 2 に記載のビアホール充填用導体ペースト組成物。

【請求項 5】 エポキシ樹脂が、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、アミン型エポキシ樹脂、グリシジルエステル化エポキシ樹脂から選ばれる少なくとも一つの液状エポキシ樹脂である請求項 1 に記載のビアホール充填用導体ペースト組成物。

【請求項 6】 液状エポキシ樹脂が、ダイマー酸をグリシジルエステル化したエポキシ樹脂を 10 重量% 以上含有する請求項 1 または 2 に記載のビアホール充填用導体ペースト組成物。

【請求項 7】 液状エポキシ樹脂が、ビスフェノール A 及びビスフェノール F から選ばれる少なくとも一つのエポキシ樹脂 50 重量% 以下と、ダイマー酸をグリシジルエステル化したエポキシ当量  $300 \sim 600 \text{ g/eq}$  の範囲のエポキシ樹脂 50 重量% 以上の組成物である請求項 1 または 2 に記載のビアホール充填用導体ペースト組成物。

【請求項 8】 硬化剤が、アミン系硬化剤、尿素系硬化剤、酸無水物系硬化剤、及び芳香族アミン系 (アミンアダクト) 硬化剤から選ばれる少なくとも一つの硬化剤である請求項 1 に記載のビアホール充填用導体ペースト組成物。

【請求項 9】 硬化剤が潜在性硬化剤である請求項 1 または 2 に記載のビアホール充填用導体ペースト組成物。

【請求項 10】 分散剤が、非イオン性分散剤、アニオン系分散剤、及びカチオン系分散剤から選ばれる少なくとも一つの分散剤である請求項 1 に記載のビアホール充填用導体ペースト組成物。

【請求項 11】 絶縁基材内に開けられたビアホール中に、平均粒径が  $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$  で、その比表面積が

0.1 ~ 1.5  $\text{m}^2/\text{g}$  の導体フィラー 80 ~ 92 重量% と、エポキシ開環したエポキシ樹脂 4.5 ~ 20 重量% を含む導電性樹脂組成物が充填され、かつ前記絶縁基材表面の上下電極層が電気的に接続されている両面プリント基板。

【請求項 12】 絶縁基材がアラミド繊維と熱硬化性樹脂の複合材である請求項 11 に記載の両面プリント基板。

【請求項 13】 絶縁基材がアラミド不織布とエポキシ樹脂の複合材である請求項 11 に記載の両面プリント基板。

【請求項 14】 複数枚の絶縁基材層と 2 つ以上の電極層をもち、各々の絶縁基材内に開けられたビアホール中に、平均粒径が  $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$  で、その比表面積が 0.1 ~ 1.5  $\text{m}^2/\text{g}$  の導体フィラー 80 ~ 92 重量% と、エポキシ開環したエポキシ樹脂 4.5 ~ 20 重量% を含む導電性樹脂組成物が充填され、各電極層毎に電気的接続された構造を持つ多層プリント基板。

【請求項 15】 絶縁基材がアラミド繊維と熱硬化性樹脂の複合材である請求項 14 記載の多層プリント基板。

【請求項 16】 絶縁基材がアラミド不織布とエポキシ樹脂の複合材である請求項 14 記載の多層プリント基板。

【請求項 17】 プリント基板の製造に用いられるプリプレグにあらかじめビアホールを形成し、このビアホールに、(a) 平均粒径が  $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$  で、その比表面積が 0.1 ~ 1.5  $\text{m}^2/\text{g}$  の導体フィラー 80 ~ 92 重量%、(b) 常温粘度  $15 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$  以下で 2ヶ以上のエポキシ基を含有した液状エポキシ樹脂 4.5 ~ 20 重量%、(c) 硬化剤  $0.5 \sim 5$  重量% からなる組成物であつて、その粘度が  $2,000 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$  以下でかつ揮発量が 2.0 重量% 以下である導体ペースト組成物を充填した後、前記プリプレグの上下層に銅箔を挟んで加熱加圧後、銅箔をエッチングすることにより回路を形成することを特徴とする両面プリント基板の製造方法。

【請求項 18】 プリプレグがアラミド繊維と熱硬化性樹脂の複合材である請求項 17 記載の両面プリント基板の製造方法。

【請求項 19】 プリプレグがアラミド不織布に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸したシートである請求項 17 記載の両面プリント基板の製造方法。

【請求項 20】 前記 (a) ~ (c) の組成物 100 重量部に対し、さらに分散剤を  $0.01 \sim 1.5$  重量% 含有する請求項 17 に記載の両面プリント基板の製造方法。

【請求項 21】 導体フィラーが、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの微粒子である請求項 17 に記載の両面プリント基板の製造方法。

【請求項 22】 導体フィラーが、その表面酸素濃度が 1.0 重量% 以下の銅である請求項 17 に記載の両面プリント基板の製造方法。

【請求項23】エポキシ樹脂が、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、アミン型エポキシ樹脂、グリシジルエステル化エポキシ樹脂から選ばれる少なくとも一つの液状エポキシ樹脂である請求項17に記載の両面プリント基板の製造方法。

【請求項24】液状エポキシ樹脂が、ダイマー酸をグリシジルエステル化したエポキシ樹脂を10重量%以上含有する請求項17に記載の両面プリント基板の製造方法。

【請求項25】液状エポキシ樹脂が、ビスフェノールA及びビスフェノールFから選ばれる少なくとも一つのエポキシ樹脂50重量%以下と、ダイマー酸をグリシジルエステル化したエポキシ等量300～600g/eqの範囲のエポキシ樹脂50重量%以上の組成物である請求項17に記載の両面プリント基板の製造方法。

【請求項26】硬化剤が、アミン系硬化剤、尿素系硬化剤、酸無水物系硬化剤、及び芳香族アミン系(アミンアダクト)硬化剤から選ばれる少なくとも一つの硬化剤である請求項17に記載の両面プリント基板の製造方法。

【請求項27】プリント基板の製造に用いられるプリプレグにあらかじめビアホールを形成しこのビアホールに、(a)平均粒径が0.5～20μmで、その比表面積が0.1～1.5m<sup>2</sup>/gの導体フィラー80～92重量%、(b)常温粘度15Pa·sec以下で2ヶ以上のエポキシ基を含有した液状エポキシ樹脂4.5～20重量%、(c)硬化剤0.5～5重量%からなる組成物であって、(d)その粘度が2,000Pa·sec以下でかつ揮発量が2.0重量%以下である導体ベースト組成物を充填した後、(e)両面プリント基板の上下に配置し、さらに前記プリプレグの最外層に銅箔を挟んで加熱加圧後、銅箔をエッティングするか、または両面プリント基板を上下に配置し、加熱加圧して回路を形成することを特徴とする多層プリント基板の製造方法。

【請求項28】プリプレグがアラミド繊維と熱硬化性樹脂の複合材である請求項27記載の多層プリント基板の製造方法。

【請求項29】プリプレグがアラミド不織布に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸したシートである請求項27記載の多層プリント基板の製造方法。

【請求項30】前記(a)～(c)の組成物100重量部に対し、さらに分散剤を0.01～1.5重量%含有する請求項27に記載の多層プリント基板の製造方法。

【請求項31】導体フィラーが、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの微粒子である請求項27に記載の多層プリント基板の製造方法。

【請求項32】導体フィラーが、その表面酸素濃度が1.0重量%以下の銅である請求項27に記載の多層プリント基板の製造方法。

【請求項33】エポキシ樹脂が、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、アミン型エポキシ樹脂、グリシジルエステル化エポキシ樹脂から選ばれる少なくとも一つの液状エポキシ樹脂である請求項27に記載の多層プリント基板の製造方法。

【請求項34】液状エポキシ樹脂が、ダイマー酸をグリシジルエステル化したエポキシ樹脂を10重量%以上含有する請求項27に記載の多層プリント基板の製造方法。

【請求項35】液状エポキシ樹脂が、ビスフェノールA及びビスフェノールFから選ばれる少なくとも一つのエポキシ樹脂50重量%以下と、ダイマー酸をグリシジルエステル化したエポキシ当量300～600g/eqの範囲のエポキシ樹脂50重量%以上の組成物である請求項27に記載の多層プリント基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はビアホール充填用導体ベースト組成物と、それを用いた両面プリント基板および多層プリント基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の高性能化、小型化に伴い、回路基板には高多層、高密度化が求められている。IC間や部品間を最短距離で結合できる基板の層間の接続方式としてインナビアホール接続によって、高密度化が図れることが知られている。一般のガラスエポキシ多層基板に用いられるようなスルーホール接続においては、貫通孔にメッキすることで接続を行うため、必要な層間のみの接続は困難であり、また基板最上層に電極のランドを有する構成のため、その部分に表面実装部品の電極ランドを構成することができないことからこれらの制約により実装密度を上げることは難しい。これらを解決する方法として貫通孔でなく、基板の半分までの孔を開け貫通孔を減らす方法や、スルーホールに導体ベーストを充填し更にメッキする工程にて基板最上層の孔を塞ぎ、実装密度を向上させる方法などが行われているが、製造工程が複雑になりコストならびに量産性が課題となる。これに対して、インナビアホール接続では、必要な各層間のみの接続が可能であり、さらに基板最上層にも貫通孔がなく実装性も優れている。

【0003】しかしこの接続方式を樹脂基板(例えば、ガラスエポキシ基板)に適用した例では、両面基板では低粘度の溶剤型銀ベーストを貫通孔に印刷法を用いて埋め込み、乾燥硬化させ導通をとる基板があるが、その接続固有抵抗値は10-3Ω·cm程度と高く、またヒートサイクル等の耐熱衝撃における信頼性が乏しい。

【0004】従来から導体ベーストの低粘度化の方法は、導体フィラー量や比表面積を少なくするために大きな粒子を用いたり、低沸点の溶剤あるいは反応性希釈材

を添加する方法が行われていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、導体フィラーの添加量を減らしたり、または大きな粒子を用いることは、フィラー同士の接触点が少なくなりビアホール接続抵抗値が大きくなり、またヒートサイクル等の熱応力が発生する試験では信頼性が確保できない問題があった。

【0006】また、低沸点の溶剤または反応性希釈剤を添加する方法では、熱プレスの硬化中にこれら成分の揮発による重量減少が大きく、この揮発成分のために基材に膨れが生じたり、または配線銅箔との接着力が弱くなる問題があった。

【0007】また、分散剤の添加がない系においては、低粘度化を行うためには粒子形状が限られたり、比較的低粘度のものでも印刷時の高シェアー下のもとでは、粘度が上昇しビアホールへの印刷充填性が難しいという問題があった。

【0008】本発明は上記課題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、インナビアホール接続による電極層間の電気的接続ならびに耐熱衝撃性が得られる、低粘度で低押発性の導体ペースト組成物を得ることにあり、またこのペーストを用いたインナビアホール接続を含んだ両面プリント基板から多層プリント基板までを得ることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明のビアホール充填用導体ペースト組成物は、(a) 平均粒径が  $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$  で、その比表面積が  $0.1 \sim 1.5 \text{ m}^2/\text{g}$  の導体フィラー  $80 \sim 92$  重量%、(b) 常温粘度  $15 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$  以下で 2ヶ以上のエポキシ基を含有した液状エポキシ樹脂  $8 \sim 20$  重量%、(c) 硬化剤  $0.5 \sim 5$  重量% からなる組成物であつて、その粘度が  $2,000 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$  以下でかつ揮発量が  $2.0$  重量% 以下であることを特徴とする。

【0010】前記構成において、(a) ~ (c) の組成物  $100$  重量部に対し、さらに分散剤を  $0.01 \sim 1.5$  重量% 含有することが好ましい。また前記構成においては、導体フィラーが、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの微粒子であることが好ましい。前記微粒子の平均粒径の範囲は  $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$  が好ましい。

【0011】また前記構成において、導体フィラーが、その表面酸素濃度が  $1.0$  重量% 以下の銅であることが好ましい。また前記構成においては、エポキシ樹脂が、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、アミン型エポキシ樹脂、グリシジルエステル化エポキシ樹脂から選ばれる少なくとも一つの液状エポキシ樹脂であることが好ましい。

【0012】また前記構成においては、液状エポキシ樹脂が、ダイマー酸をグリシジルエステル化したエポキシ樹脂を液状エポキシ樹脂中に  $10$  重量% 以上含有することが好ましい。

【0013】また前記構成においては、液状エポキシ樹脂が、ビスフェノールA及びビスフェノールFから選ばれる少なくとも一つのエポキシ樹脂  $50$  重量% 以下と、ダイマー酸をグリシジルエステル化したエポキシ当量  $300 \sim 600 \text{ g/eq}$  の範囲のエポキシ樹脂  $50$  重量% 以上の組成物であることが好ましい。

【0014】また前記構成においては、硬化剤が、ジアンジアミド、カルボン酸ヒドラジド等のアミン系硬化剤、 $3-(3,4-$ ジクロロフェニル)-1,1-ジメチル尿素等の尿素系硬化剤、無水フタル酸、無水メチルオジック酸、無水ピロメリット酸、無水ヘキサヒドロフタル酸等の酸無水物系硬化剤、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルfonyl酸等の芳香族アミン系(アミンアダクト)硬化剤から選ばれる少なくとも一つの硬化剤であることが好ましい。

【0015】また前記構成においては、硬化剤が潜在性硬化剤であることが好ましい。ここで潜在性硬化剤とは、エポキシ樹脂と硬化剤との混合物において、室温では長時間特性が変わることなく保存可能で、所定の温度以上に加熱したときに速やかに硬化する機能を有するものをいう。

【0016】また前記構成においては、分散剤が、高級脂肪酸のエチレンオキシド、プロピレンオキシド付加エステル化物、ソルビタンと脂肪酸のエステル化合物、ソルビタン等の多価アルコールのエチレンオキシド、プロピレンオキシド付加エーテル化合物、アルキルベンゼンのエチレンオキシド、プロピレンオキシド付加物等の非イオン性分散剤、アルキルベンゼンスルfonyl酸アルカリ塩、高級アルコール硫酸エステルアルカリ塩、リン酸エステル化合物、高級脂肪酸、高級脂肪酸のエチレンオキシド、プロピレンオキシド付加物のサルファートアルカリ塩等のアニオン系分散剤、4級アンモニウム塩タイプのカチオン系分散剤から選ばれる少なくとも一つの分散剤であることが好ましい。

【0017】次に本発明の両面プリント基板は、絶縁基材内に開けられたビアホール中に、平均粒径が  $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$  で、その比表面積が  $0.1 \sim 1.5 \text{ m}^2/\text{g}$  の導体フィラー  $80 \sim 92$  重量% と、エポキシ開環したエポキシ樹脂  $8 \sim 20$  重量% を含む導電性樹脂組成物が充填され、かつ前記絶縁基材表面の上下電極層が電気的に接続されているという構成を備えたものである。

【0018】前記構成においては、絶縁基材がアラミド繊維と熱硬化性樹脂の複合材であることが好ましい。また前記構成においては、絶縁基材がアラミド不織布とエポキシ樹脂の複合材であることが好ましい。

【0019】次に本発明の多層プリント基板は、複数枚

の絶縁基材層と2つ以上の電極層をもち、各々の絶縁基材内に開けられたピアホール中に、平均粒径が0.5～20μmで、その比表面積が0.1～1.5m<sup>2</sup>/gの導体フィラー80～92重量%と、エポキシ開環したエポキシ樹脂8～20重量%を含む導電性樹脂組成物が充填され、各電極層毎に電気的接続された構造を持つという構成を備えたものである。

【0020】前記構成においては、絶縁基材がアラミド繊維と熱硬化性樹脂の複合材であることが好ましい。また前記構成においては、絶縁基材がアラミド不織布とエポキシ樹脂の複合材であることが好ましい。

【0021】次に本発明の両面プリント基板の製造方法は、プリント基板の製造に用いられるプリプレグにあらかじめピアホールを形成し、このピアホールに、(a) 平均粒径が0.5～20μmで、その比表面積が0.1～1.5m<sup>2</sup>/gの導体フィラー80～92重量%、(b) 常温粘度15Pa·sec以下で2ヶ以上のエポキシ基を含有した液状エポキシ樹脂8～20重量%、(c) 硬化剤0.5～5重量%からなる組成物であって、その粘度が2,000Pa·sec以下でかつ揮発量が2.0重量%以下である導体ペースト組成物を充填した後、前記プリプレグの上下層に銅箔を挟んで加熱加圧後、銅箔をエッチングすることにより回路を形成することを特徴とする。

【0022】前記構成においては、プリプレグがアラミド繊維と熱硬化性樹脂の複合材であることが好ましい。また前記構成においては、プリプレグがアラミド不織布に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸したシートであることが好ましい。

【0023】次に本発明の多層プリント基板の第1番目の製造方法は、プリント基板の製造に用いられるプリプレグにあらかじめピアホールを形成しこのピアホールに、(a) 平均粒径が0.5～20μmで、その比表面積が0.1～1.5m<sup>2</sup>/gの導体フィラー80～92重量%、(b) 常温粘度15Pa·sec以下で2ヶ以上のエポキシ基を含有した液状エポキシ樹脂8～20重量%、(c) 硬化剤0.5～5重量%からなる組成物であって、その粘度が2,000Pa·sec以下でかつ揮発量が2.0重量%以下である導体ペースト組成物を充填した後、両面プリント基板の上下に配置し、さらに前記プリプレグの最外層に銅箔を挟んで加熱加圧後、銅箔をエッチングすることにより回路を形成することを特徴とする。

【0024】前記構成においては、プリプレグがアラミド繊維と熱硬化性樹脂の複合材であることが好ましい。また前記構成においては、プリプレグがアラミド不織布に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸したシートであることが好ましい。

【0025】次に本発明の多層プリント基板の第2番目の製造方法は、プリント基板の製造に用いられるプリプレグにあらかじめピアホールを形成しこのピアホールに、(a) 平均粒径が0.5～20μmで、その比表面積が0.1～1.5m<sup>2</sup>/gの導体フィラー80～92重量%、(b) 常温粘度15Pa·sec以下で2ヶ以上のエポキシ基を含有した液状エポキシ樹脂8～20重量%、(c) 硬化剤0.5～5重量%からなる組成物であって、その粘度が2,000Pa·sec以下でかつ揮発量が2.0重量%以下である導体ペースト組成物を充填した後、両面プリント基板を上下に配置し、加熱加圧して回路を形成することを特徴とする。

レグにあらかじめピアホールを形成しこのピアホールに、(a) 平均粒径が0.5～20μmで、その比表面積が0.1～1.5m<sup>2</sup>/gの導体フィラー80～92重量%、(b) 常温粘度15Pa·sec以下で2ヶ以上のエポキシ基を含有した液状エポキシ樹脂8～20重量%、(c) 硬化剤0.5～5重量%からなる組成物であって、その粘度が2,000Pa·sec以下でかつ揮発量が2.0重量%以下である導体ペースト組成物を充填した後、両面プリント基板を上下に配置し、加熱加圧して回路を形成することを特徴とする。

【0026】前記構成においては、プリプレグがアラミド繊維と熱硬化性樹脂の複合材であることが好ましい。また前記構成においては、プリプレグがアラミド不織布に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸したシートであることが好ましい。

【0027】

【作用】前記した本発明によれば、特定性能を有する導電フィラーを特定性状を有するエポキシ樹脂中に分散することによって一液性無溶剤化した導体組成物を得、更にこの導体組成物をピアホールに充填することで信頼性の高いピアホール接続を有した両面プリント基板および多層プリント基板を得ることが出来るようになるものである。

【0028】まず、導電フィラーについて説明する。導電フィラーは本発明の目的から言って導体組成中に高濃度に含有される必要がある。その理由は、前記したように導電フィラー同士の接触確率を高めることによる接続ピアホールの低抵抗化および熱または機械的応力による基板歪みが加わった際にも導通信頼性を保持する必要があるからである。

【0029】導電フィラーを高濃度に分散させるためには、導電フィラーの平均粒径が0.2～20μmの範囲にあっても、その比表面積が小さい程よく、その値は0.1～1.5m<sup>2</sup>/gが適当であり、更に望ましくは0.1～1.0m<sup>2</sup>/gである。導電フィラーとしては、金、銀、パラジウムなどの貴金属のもの、または銅、ニッケル、錫、鉛などの卑金属のものが挙げられるが、これら2種以上を併用することも出来る。また、導電フィラーの形状についても球状、フレーク状等の上記特性を有するものであれば使用可能である。

【0030】特に銅粉末を導電フィラーとして用いることは、マイグレーションの抑制、経済的供給と価格の安定性の面から望ましい。しかし、銅粉末は一般に酸化され易いため、本目的でピアホール充填用として用いる場合には、銅粉末の酸化が導電性を阻害することとなるため銅粉末の酸素濃度は1.0重量%以下であることが好ましい。

【0031】次に、特定性状のエポキシ樹脂について説明する。一液で無溶剤型の導体組成物を形成するためには、エポキシ樹脂としては液状樹脂が基本的に必要であ

る。前記した導体フィラーを高濃度に分散するためには、エポキシ樹脂の粘度が  $15 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$  以下が必要であり、それ以上の粘度のエポキシ樹脂を用いると導体組成物をペースト化した際ペーストの粘度が著しく高くなり、ペースト粘度が  $2,000 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$  以上ではピアホール充填作業が出来ないと言う不具合を生じる。またエポキシ樹脂の好ましい粘度の下限値は  $0.2 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$  である一方、本組成物はピアホールに充填された後加熱圧縮される時、揮発成分が揮散してピアホール充填構造物中にボイドが発生したり、またはプリプレグの剥離を生じたりすることがないよう揮発分の抑制が必要である。その揮発量は出来るだけ少ない方が望ましいが、 $2.0$  重量%以下だと上記のような不具合は起らない。

【0032】使用し得るエポキシ樹脂としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、アミン型エポキシ樹脂等2ヶ以上のエポキシ基を含有した液状エポキシ樹脂があるが、揮発分を少なくするために液状エポキシ樹脂を分子蒸留したものも使用され得る。

【0033】中でも、ダイマー酸をグリシジルエステル化したエポキシ樹脂は低粘度（たとえば  $0.2 \sim 0.9 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$ ）であると同時に硬化物が可とう性を示し、応力に対する緩和効果が大きいためエポキシ樹脂中に  $10$  重量部以上配合するとピアホール構造体の信頼性が高くなる。

【0034】また前記において、液状エポキシ樹脂が、ビスフェノールA及びビスフェノールFから選ばれる少なくとも一つのエポキシ樹脂  $50$  重量%以下と、ダイマー酸をグリシジルエステル化したエポキシ当量  $300 \sim 600 \text{ g/eq}$  の範囲のエポキシ樹脂  $50$  重量%以上の組成物であるという好ましい例によれば、さらに低粘度で、硬化物が可とう性を示し、応力に対する緩和効果が大きく、ピアホール構造体の信頼性が高くなる。

【0035】硬化剤については、一般的な硬化剤が使用可能である。ジアンジアミド、カルボン酸ヒドラジド等のアミン系硬化剤、 $3-(3,4-\text{ジクロロフェニル})-1,1-\text{ジメチル尿素}$  等の尿素系硬化剤、無水フタル酸、無水メチルナジック酸、無水ピロメリット酸、無水ヘキサヒドロフタール酸等の酸無水物系硬化剤、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルfonyl酸等の芳香族アミン系（アミンアダクト）硬化剤が代表的に用いられる。これらのうちでも、特に組成物の安定性および作業性の観点より、固形状の潜在性硬化剤が望ましい。ここで固形状の潜在性硬化剤とは、数種類のアミン成分とエポキシ樹脂とをある程度反応させ、樹脂粒子化し、アミン等の活性基をポリマーの三次元構造中に封じ込めておき、エポキシ樹脂に配合すると粒子表面は一部反応するが、ここで反応はストップし、室温では長時間特性が変わることなく保存可能で、所定の温度以

上に加熱したときに粒子が溶融または溶解し、封じ込められていた活性基が現れ、一斉に反応が開始され、速やかに硬化する機能を有するものをいう。

【0036】分散剤については、一般に使用される分散剤が使用可能である。第一は、高級脂肪酸のエチレンオキシド、プロピレンオキシド付加エステル化物、ゾルビタンと脂肪酸のエステル化合物、ゾルビタン等の多価アルコールのエチレンオキシド、プロピレンオキシド付加エーテル化合物、アルキルベンゼンのエチレンオキシド、プロピレンオキシド付加物等の非イオン性分散剤、第二には、アルキルベンゼンスルфон酸アルカリ塩、高級アルコール硫酸エステルアルカリ塩、リン酸エステル化合物、高級脂肪酸、高級脂肪酸のエチレンオキシド、プロピレンオキシド付加物のサルファートアルカリ塩等のアニオン系分散剤、第三に4級アンモニウム塩タイプのカチオン系分散剤が代表的に用いられる。

【0037】ここにいう分散剤とは、ペースト中において金属粒子表面とバインダとして配合される有機樹脂との親和性を増すことによって、ペーストの低粘度化と、ペーストにシェアを加えたとき金属粒子に流動性を付加する効果を持つ。現象的には、スクリーン印刷時に高シェア下においてもペースト粘度が高くなりず、基板上のピアホールへのペースト充填性を容易にならしめる作用を示す。

【0038】またプリプレグとしては、ガラスエポキシ、紙フェノール、アラミドエポキシ等、プレス時にその厚みがプリプレグより硬化後薄くなるものであればほとんどのものが使用可能である。

【0039】本発明の上記した方法によれば、低粘度で低揮発性のピアホール充填用導体ペースト組成物ならびに、容易にインナビアホール接続を含んだ信頼性の優れた両面プリント基板及び多層プリント基板を形成することが可能となる。なお、インナビアホール接続とは、両面、および多層プリント基板の各層間を任意の位置で接続を得る方法である。

#### 【0040】

【実施例】以下、本発明のピアホール充填用導体ペーストを用いた両面プリント基板およびその形成方法ならびにそれを用いた多層プリント基板の実施例を図面に基づき詳細に説明する。

【0041】図1は本発明の両面プリント基板の一実施例の構造断面図である。両面プリント基板104は積層基材101、銅箔102（図の場合は配線パターンの銅箔）、導体ペーストが硬化した導体ピアホール103とからなっている。本発明のポイントは、導体ペースト組成物が低粘度で低揮発性によって充填が容易であり、かつ高含有量の導体フィラーが満たされた接続であり基板として信頼性が優れていることにある。積層基材101としては、現在知られている積層基材が使える。例えば、ガラスエポキシ基材、アラミドエポキシ基材、紙フ

エノール基材等が使える。加熱加圧する前はプリプレグといわれ、芯材のガラスクロスまたは不織布に未硬化の樹脂を含浸してある。

【0042】導電フィラーとしては、金、銀等の貴金属または銅、錫、ニッケル、鉛等の卑金属などほとんどのものが使用可能である。また、純粋な金属だけでなく合金やまたは、図5に示すような金属または絶縁性の核に導電性の材料で覆ったものも使用可能である。図5において501は球形の核であり、502は導電性材料であり核の表面を覆い導電性フィラーとしての役割を果たす。

【0043】図2(a)～(d)は本発明の両面基板の形成方法の工程図である。図2において積層基材201はプリプレグである。このプリプレグに貫通孔を明ける。一般にはドリルがよく使われるが、材料によってはレーザビームで加工することも可能である。図2(b)は、図2(a)を銅箔202ではさんだ状態を示している。図2(c)は、図2(b)に加熱加圧を加えた後の状態を示している。図2(c)は、プリプレグに開けた貫通孔に加熱加圧後に金属充填量が増えている状態を示している。プリプレグは圧縮されて厚みが薄くなり、且、樹脂が硬化している。導体ペースト203は圧縮された状態になっている。この状態の導体103が上下両面の電気的接続の役割を果たす。図2(d)は表面の銅箔202を加工(エッチング等)して配線パターンを形成した後の状態を示している。加工後の銅箔102は回路導体となる。実用に供せられるプリント基板はこの後、半田レジストを塗布したり、文字や記号を印刷したり、挿入部品用の穴を開けるなどの工程があるが、ここでは本質ではないので省略する。

【0044】図3(a)、(b)は上記に述べた両面プリント基板の形成方法を繰り返し用いて多層プリント基板を作る工程を示している。図3(a)は芯になる両面プリント基板104の両側(上下面)に図2(a)の貫通孔に導体ペーストを充填したものを配置し、更に銅箔202をおいた状態を示している。この状態で、上下面から加熱加圧すれば図3(b)の多層プリント基板が得られ、すでにインナビアホール接続が出来上がっている。さらに上下面の銅箔をパターン状に加工すれば4層の多層プリント基板が完成する。以後、この工程を繰り返し、より層数の多い多層プリント基板を作ることが出来る。

【0045】図3の多層プリント基板の形成方法において、芯の両面プリント基板は本発明の両面プリント基板を用いたが、必ずしもその必要はなく、従来あるスルーホール両面プリント基板が使えることは容易にわかる。この場合、スルーホールの貫通孔は前もって埋めておいたほうがよい。ここでスルーホール基板とは、樹脂基板のことをいう。スルーホール基板ばかりでなくセラミックの基板等が使える。

【0046】図4は多層プリント基板の他の形成方法を示している。図4(a)においては、導体ペースト203を充填した加熱加圧前のプリプレグ201を2枚の両面プリント基板104ではさんでいる。この状態で加熱加圧し、図4(b)の4層の多層プリント基板を得ることが出来る。4層ばかりでなく、複数枚の両面プリント基板を用意し、前記の導電フィラーを充填した加熱加圧前の積層基材を各両面プリント基板の間に挟んで加熱加圧すればより多層の多層プリント基板を得ることが出来る。

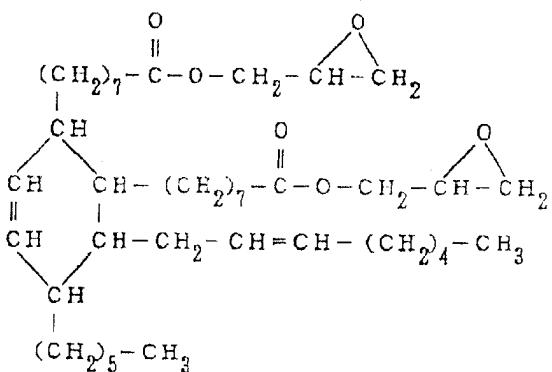
【0047】図4の多層プリント基板の形成方法において、両面プリント基板は本発明の両面プリント基板を用いたが、必ずしもその必要はなく、従来あるスルーホール両面プリント基板が使える。スルーホール基板ばかりでなくセラミックの基板等が使える。

【0048】以下の実施例において、エポキシ樹脂の内容は次の通りである。

- (1) ビスフェノールA型エポキシ樹脂(エピコート828 油化シェルエポキシ製、エポキシ当量184～194g/eq)
- (2) ビスフェノールF型エポキシ樹脂(エピコート807 油化シェルエポキシ製、エポキシ当量160～175g/eq)
- (3) 脂環式エポキシ樹脂(ST-1000 東都化成製、エポキシ当量200～220g/eq)
- (4) アミン型エポキシ樹脂(ELN-125 住友化学工業製、エポキシ当量110～130g/eq)
- (5) ダイマー酸をグルシジルエステル化したエポキシ樹脂(エポキシ当量390～470g/eq)。なお本実施例においては、グルシジルエステル系エポキシ樹脂ともいう。構造式は下記の式(化1)の通りである。

【0049】

【化1】



【0050】(実施例1) 本発明の第1の実施例では図1に示すようにプリプレグとしては200μmの厚みのアラミド・エポキシシート(帝人(株)製T A-01)を使用し、このプリプレグの片面に厚み20μmのポリエチレンテレフタレートフィルムを接着剤を用いて張り合わせ、ドリルを用いてこの基材に直径0.2mmの貫

通孔を形成した。

【0051】この貫通孔にピアホール充填用ペーストとして、銀、金、銅、ニッケルの球形状ならびにフレーク形状の金属粒子 8.5 重量%と、樹脂組成としてビスフェノールA型エポキシ樹脂（エピコート 828 油化シェルエポキシ製）3 重量%とダイマー酸をグルシジルエステル化したエポキシ樹脂（YD-171 東都化成製）

9 重量%および硬化剤としてアミンアダクト硬化剤（M-Y-24 味の素製）3 重量%を三本ロールにて混練したものをおもに充填した。表1に金属粒子の形状、平均粒径および比表面積とピアホール充填用ペーストの室温におけるE型粘度計で0.5 rpm時の粘度示す。

【0052】

【表1】

実施例	粉体	形状	平均粒径 μm	比表面積 m <sup>2</sup> /g	ペースト粘度 Pa·sec	ピア抵抗 ×10 <sup>-4</sup> Ωcm
1	銀	球	0.2	2.14	2,800	6.3
2			0.5	1.85	1,050	1.2
3			1.0	0.62	620	0.3
4			2.0	0.30	480	0.3
5			5.0	0.16	320	0.4
6			10.0	0.10	100	0.6
7			20.0	0.18	120	1.5
8			30.0	0.07	40	9.3
9	金	球	2.0	0.40	650	0.3
10	銅	球	1.0	0.68	870	0.5
11			2.0	0.35	500	0.4
12			3.0	0.26	350	0.4
13		フレーク	10.0	0.20	400	1.5
14	ニッケル	フレーク	5.0	0.32	680	2.7

\*印は本発明の請求の範囲外の比較例

【0053】ペーストが充填されたプリプレグに、3.5 μmの銅箔102をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180°C、圧力50 kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して両面銅張板を形成した。

【0054】ペースト粘度が2,000 Pa·sec以上のものは高粘度のためピアホールへの充填作業性が困難である。以上のような方法を用いて形成した両面銅張板を公知のエッティング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0055】表1にそれぞれのペーストを用いたときの、インナビアホールの接続抵抗値を示す。いずれのペーストを用いても比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいながらも導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られた。金属のそれぞれの固有抵抗値は、銀(1.6 × 10<sup>-6</sup> Ωcm)、金(2.3 × 10<sup>-6</sup> Ωcm)、銅(1.7 × 10<sup>-6</sup> Ωcm)、ニッケル(6.8 × 10<sup>-6</sup> Ωcm)である。

【0056】(実施例2) 第1の実施例と同様に、第2

の実施例では、直徑0.2 mmの貫通孔を形成したプリプレグに、導電ペーストの金属粒子として平均粒径2 μmの銅粉を8.5 重量%と、樹脂として12 重量%のビスフェノールA型エポキシ樹脂（エピコート 828 油化シェルエポキシ製）、ビスフェノールF型エポキシ樹脂（エピコート 807 油化シェルエポキシ製）、脂環式エポキシ樹脂（ST-1000 東都化成製）、アミン型エポキシ樹脂（ELN-125 住友化学工業製）、またはダイマー酸をグルシジルエステル化したエポキシ樹脂）、および硬化剤としてアミンアダクト硬化剤（PN-23 味の素製）3 重量%を三本ロールにて混練し、これを充填した。表2にピアホール充填用ペーストの室温における粘度と、昇温速度10°C/分で300°Cまで加熱したときのペーストの重量減ずなわち揮発量を示す。揮発量はいずれのペーストにおいても2 重量%以下であり、基板作製時の膨れは見あたらなかった。

【0057】

【表2】

実施例	樹脂	ベースト粘度 Pa・sec	揮発量 重量%	ピア抵抗 ×10 <sup>-4</sup> Ωcm
1	ビスフェノールA型	1,500	0.16	0.4
2	ビスフェノールF型	800	0.15	0.4
3	脂環式エポキシ	200	0.30	0.7
4	アミン型エポキシ	60	0.20	0.6
5	グリシジルエステル系	80	0.40	0.4

【0058】穴開け加工を施したプリプレグにこのペーストを充填した後、銅箔102をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180°C、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して両面銅張板を形成し、公知のエッチング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0059】表2にそれぞれのペーストを用いたときの、インナビアホールの接続抵抗値を示す。いずれのペーストを用いても比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいながらも導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られた。

【0060】また、図6にヒートサイクル試験(-55°C~125°C各30分)の1000サイクルまでのピアホール抵抗値の変化を示す。各ペーストのサンプルのピアホール抵抗値の変化は初期抵抗値に対して10%以下であり、ピアホールの信頼性が損なわれていない。特に、グルシジルエステル系においては変化率は1%以下で

あり、樹脂が可とう性を有することに起因して熱衝撃に對し変化が少なく、ピアホール接続信頼性がきわめて良好であった。

【0061】(実施例3) 第3の実施例では、第1の実施例と同様に、直徑0.2mmの貫通孔を形成したプリプレグに、導電ペーストの金属粒子として平均粒径2μmの銅粉を85重量%と、A群(ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂)とB群(脂環式エポキシ樹脂、アミン型エポキシ樹脂、またはダイマー酸をグルシジルエステル化したエポキシ樹脂)の2種類の樹脂をブレンドした総量12重量%と、硬化剤としてアミンアダクト系硬化剤(MY-24)3重量%を三本ロールにて混練したものを充填した。表3にピアホール充填用ペーストの室温におけるE型粘度計で0.5 rpmの回転で測定したときの粘度を示す。

#### 【0062】

【表3】

実施例	樹脂A 重量%	樹脂B 重量%		ベースト粘度 Pa・sec	ピア抵抗 ×10 <sup>-4</sup> Ωcm
		脂環式	アミン型		
1	ビスA型	60	脂環式	50	720
2		50	アミン型	50	640
3		75	アミン型	25	1,060
5		50	アミン型	50	660
6		25	アミン型	75	380
7		75	アミン型	25	620
9	ビスF型	60	アミン型	50	400
10		25	アミン型	75	220

【0063】このペーストが充填されたプリプレグに、銅箔102をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180°C、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して両面銅張板を形成し、公知のエッチング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0064】表3にそれぞれのペーストを用いたときの、インナビアホールの接続抵抗値を示す。いずれのペ

ーストを用いても比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいながらも導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られた。

【0065】また、図7にヒートサイクル試験(-55°C~125°C各30分)の1000サイクルまでのピアホール抵抗値の変化を示す。各ペーストのサンプルのピアホール抵抗値の変化は初期抵抗値に対して10%以下

であり、ピアホールの信頼性が損なわれていない。特に、グルシジルエステル系を混合した系においては、その含有量が50重量%以上では変化率は1%以下であり、ピアホール接続信頼性を損なわない。

【0066】(実施例4) 第4の実施例では、第1の実施例と同様に直径0.2mmの貫通孔を形成したプリプレグに、導電ペーストの金属粒子として平均粒径2μmの銀粉または銅粉を75~92.5重量%と、ビスフェ

ノールA型エポキシ樹脂とタイイマー酸をグルシジルエステル化したエポキシ樹脂の重量比を2.5対7.5に2種類の樹脂をブレンドした総量4.5~2.2重量%と、硬化剤としてアミンアダクト硬化剤(MY-24)3重量%を三本ロールにて混練した。表4にピアホール充填用ペーストの室温における粘度を示す。

【0067】

【表4】

実施例	金属(重量%)	樹脂 (重量%)	ペースト粘度 Pa·sec		ピア抵抗 ×10 <sup>-5</sup> Ωcm
			ビスフェノールA(25重量%) +グルシジルエステル(75重量%)	1.7	
1	銀 80.0	ビスフェノールA(25重量%) +グルシジルエステル(75重量%)	1.7	250	0.7
2	銀 85.0	ビスフェノールA(25重量%) +グルシジルエステル(75重量%)	1.2	480	0.4
*3	銅 75.0	ビスフェノールA(25重量%) +グルシジルエステル(75重量%)	2.2	40	4.8
4	銅 80.0	ビスフェノールA(25重量%) +グルシジルエステル(75重量%)	1.7	180	0.8
5	銅 85.0	ビスフェノールA(25重量%) +グルシジルエステル(75重量%)	1.2	380	0.4
6	銅 90.0	ビスフェノールA(25重量%) +グルシジルエステル(75重量%)	7	890	0.4
7	銅 92.0	ビスフェノールA(25重量%) +グルシジルエステル(75重量%)	5	1,450	0.3
*8	銅 92.5	ビスフェノールA(25重量%) +グルシジルエステル(75重量%)	4.5	2,310	0.3

(備考) \*印は比較例を示す。

【0068】このペーストが充填されたプリプレグに、銅箔102をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180°C、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して両面銅張板を形成し、公知のエッチング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0069】表4にそれぞれのペーストを用いたときの、インナビアホールの接続抵抗値を示す。いずれのペーストを用いても比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいないが、導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られた。一方、金属の含有量が80重量%以下では、導体金属が不足し、ピアホール抵抗値が大きい。また金属含有量が92重量%以上ではペースト粘度が高くなりピアホール充填性が困難である。

【0070】(実施例5) 第5の実施例では、第1の実施例と同様に、直径0.2mmの貫通孔を形成したプリ

プレグに、導電ペーストの金属粒子として平均粒径2μmの銀粉または銅粉を85重量%と、ビスフェノールA型エポキシ樹脂とダイマー酸をグルシジルエステル化したエポキシ樹脂の重量比を2.5対7.5に2種類の樹脂をブレンドした総量1.2重量%と、硬化剤として3重量%のジシアンジアミド(DICY7油化シェルエポキシ製)、または酸無水物(リカシドMH新日本理化製)、アミンアダクト硬化剤(PN-23、MY-24味の素製)を三本ロールにて混練し、充填した。表5にピアホール充填用ペーストの室温における粘度と、昇温速度10°C/分で300°Cまで加熱したときのペーストの揮発量を示す。

【0071】

【表5】

実施例	金属	硬化剤	ペースト粘度 Pa・sec	揮発量 重量%	ピア抵抗 ×10 <sup>-4</sup> Ωcm
1	銅	ジシアンジアミド	520	0.32	0.4
2		酸無水物	200	1.50	0.5
3		アミンアダクト(NY-24)	620	0.50	0.4
4		アミンアダクト(PH-23)	600	0.42	0.4
5	銅	ジシアンジアミド	880	0.35	0.4
6		酸無水物	120	1.56	0.5
7		アミンアダクト(NY-24)	430	0.50	0.4
8		アミンアダクト(PH-23)	450	0.40	0.4

【0072】ペーストが充填されたプリプレグに、銅箔102をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して両面銅張板を形成し、公知のエッチング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0073】表5にそれぞれのペーストを用いたときの、インナビアホールの接続抵抗値を示す。硬化剤の種類に関わらず、いずれのペーストを用いても比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいながらも導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られた。

【0074】(実施例6) 第6の実施例では、第1の実施例と同様に、直径0.2mmの貫通孔を形成したプリ

プレグに、導電ペーストの金属粒子として平均粒径2μmの銅粉を85重量%と、ビスフェノールA型エポキシ樹脂とグルシジルエステル化したエポキシ樹脂の重量比を2.5対7.5に2種類の樹脂をブレンドした総量8~14.5重量%と、硬化剤として0.5~7重量%の無水フタル酸、またはアミンアダクト系硬化剤(NY-24)を三本ロールにて混練し、これを充填した。表6にピアホール充填用ペーストの室温の粘度と、昇温速度10℃/分で300℃まで加熱したときのペーストの揮発量を示す。

【0075】

【表6】

実施例	硬化剤	硬化剤重量%	ペースト粘度 Pa・sec	揮発量 重量%	ピア抵抗 ×10 <sup>-4</sup> Ωcm
1	酸無水物	0.5	160	0.60	0.8
2		3.0	120	1.56	0.6
3		5.0	120	1.95	0.4
4		7.0	110	2.84	—
5	アミンアダクト	0.5	180	0.40	0.4
6		3.0	450	0.40	0.4
7		5.0	850	0.38	0.5
8		7.0	2,400	0.35	20.0

\*印は本発明の請求の範囲外の比較例

【0076】ペーストが充填されたプリプレグに、銅箔102をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して両面銅張板を形成し、公知のエッチング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0077】表6にそれぞれのペーストを用いたときの、インナビアホールの接続抵抗値を示す。硬化剤の重

量比に関わらず、いずれのペーストを用いても比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいながらも導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られた。しかしアミンアダクト硬化剤のような固体の粉体では添加量が多くなるとペースト粘度が高くなり、硬化剤が5重量%を超える添加ペーストではピアホール充填が困難であり、また酸無水物のような揮発性が大きいものでは、その揮発

量が2重量%を越えるものは基材と電極の膨れにより満足な両面銅張板が得られない。

【0078】(実施例7)第7の実施例では、第1の実施例と同様に、直径0.2mmの貫通孔を形成したプリプレグに、導電ペーストの金属粒子として表面酸素濃度が異なる平均粒径2μmの銅粉を85重量%と、ビスフェノールA型エポキシ樹脂とグルシジルエステル化したエポキシ樹脂の重量比を25対75に2種類の樹脂をブレンドした総量12重量%と、硬化剤として3重量%のアミンアダクト硬化剤(MY-24)を三本ロールにて混練し、これを充填した。表7にビアホール充填用ペーストの室温の粘度を示す。

【0079】

【表7】

実施例	表面酸素量 重量%	ペースト粘度 Pa・sec	ビア抵抗 ×10 <sup>-6</sup> Ωcm
1	0.2	430	0.3
2	0.5	450	0.4
3	1.0	500	0.8
4	1.2	680	2.5

\*印は本発明の請求の範囲外の比較例

【0080】ペーストが充填されたプリプレグに、銅箔102をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して両面銅張板を形成し、公知のエッチング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0081】表7にそれぞれのペーストを用いたときの、インナビアホールの接続抵抗値を示す。銅の表面酸素濃度が1.0重量%以下のペーストでは比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいながらも導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られた。しかし表面酸素濃度の増大とともに、インナビアホール接続抵抗が高くなり、その量が1.0重量%を越えると急激に抵抗値が増大し導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られない。

【0082】(実施例8)導電ペーストの金属粒子として平均粒径2μmの銅粉を85重量%と、ビスフェノールA型エポキシ樹脂とグルシジルエステル化したエポキシ樹脂の比を25対75に2種類の樹脂をブレンドした総量12重量%と、硬化剤として3重量%のアミンアダクト硬化剤(MY-24)を三本ロールにて混練したもの用いて、接続抵抗を測定するためのパターンが形成されているアラミド・エポキシ両面基板2枚の間に、上記のペーストを直径0.2mmの貫通孔を形成したプリプレグに充填したアラミド・エポキシプレブレグをはさ

み、これを熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して4層プリント基板を形成した。

【0083】4層基板の2、3層間に形成されたインナビアホールの接続抵抗は、実施例1と同様の抵抗値を示した。同様に6層プリント基板においても、4層と同じ接続抵抗値で、同様の信頼性が得られた。

【0084】また、上記のペーストを用いて実施例1と同様の方法にて作製したアラミド・エポキシ両面基板1枚の両側に、上記のペーストを直径0.2mmの貫通孔を形成したプリプレグに充填した2枚のアラミド・エポキシプレブレグをはさみ、これを熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して4層プリント基板を形成した方法においても、同等のビアホールの接続抵抗が得られた。さらにこの方法を用いて作製した6層プリント基板においても、同様の信頼性が得られた。

【0085】また実施例1と同様の方法にて作製したアラミド・エポキシ両面基板の代わりに回路形成されたセラミック基板を用いても同様のビアホール接続抵抗の信頼性が得られた。

【0086】(実施例9)本発明の第9の実施例では図1に示すようにプリプレグとしては200μmの厚みのアラミド・エポキシシート(帝人(株)製TA-01)を使用し、このプリプレグの片面に厚み20μmのポリエチレンテレフタレートフィルムを接着剤を用いて張り合わせ、ドリルを用いてこの基材に直径0.2mmの貫通孔を形成した。

【0087】この貫通孔にビアホール充填用ペーストとして、銀、金、銅、ニッケルの球形状ならびにフレーク形状の金属粒子85重量%と、樹脂組成としてビスフェノールA型エポキシ樹脂(エピコート828・油化シェルエポキシ製)3重量%とダイマー酸をグルシジルエステル化したエポキシ樹脂(YD-171・東都化成製)9重量%、硬化剤としてアミンアダクト硬化剤(MY-24・味の素製)3重量%および分散剤として金属、樹脂、硬化剤の総重量に対して0.01~2.0重量%のポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル(非イオン界面活性剤"ソルゲン"TW・第一工業製薬製)、リン酸エステル(陰イオン界面活性剤"プライサー"第一工業製薬製)、陽イオン界面活性剤"カチオーゲン"(第一工業製薬製)を、三本ロールにて混練したものを充填した。表8に金属粒子の形状、平均粒径、比表面積および分散剤の種類と配合量(重量%)とビアホール充填用ペーストの室温におけるE型粘度計で0.5rpm時の粘度示す。

【0088】

【表8】

実施例	粉体	形状	平均粒径 μm	比表面積 m <sup>2</sup> /g	分散剤	配合量 重量%	ペースト粘度 Pa·sec	ピア抵抗 ×10 <sup>-4</sup> Ωcm	
1	銀	球	0.1	5.83	7V-7	0.20	2,350	4.7	
2			0.2	3.14			1,620	1.2	
3			0.5	1.35			650	0.4	
4			1.0	0.62			480	0.3	
5			2.0	0.30			390	0.3	
6			5.0	0.16			270	0.4	
7			10.0	0.10			80	0.6	
8			20.0	0.13			90	1.3	
9			30.0	0.07			30	10.3	
10			2.0	0.40			470	0.3	
11	金	球	1.0	0.66	7V-7	0.20	820	0.5	
12			2.0	0.35			0	500	0.4
13							0.01	470	0.4
14							0.20	420	0.4
15							0.50	410	0.5
16							1.50	380	0.8
17							2.00	350	2.3
18					YK-7	0.20	450	0.4	
19							370	460	0.4
20			3.0	0.26	7V-7	0.20	300	0.4	
21			10.0	0.20			370	1.5	
22	ニッケル	フレット	5.0	0.32			610	2.0	

\*印は本発明の請求の範囲外の比較例

【0089】ベーストが充填されたプリプレグに、3.5 μmの銅箔10.2をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力5.0 kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して両面銅張板を形成した。

【0090】本発明の請求項の範囲外であるベースト粘度が2,000Pa·sec以上のものは高粘度のためピアホールへの充填作業性が困難である。以上のような方法を用いて形成した両面銅張板を公知のエッチング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0091】表8にそれぞれのベーストを用いたときの、インナビアホールの接続抵抗値を示す。いずれのベーストを用いても比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいながらも導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られた。ここで実施例で用いた金属のそれぞれの固有抵抗値は、銀(1.6×10<sup>-6</sup>Ωcm)、金(2.3×10<sup>-6</sup>Ωcm)、銅(1.7×10<sup>-6</sup>Ωcm)、ニッケル(6.8×10<sup>-6</sup>Ωcm)である。

【0092】また、図8にE型粘度計にて回転数を変えてベーストにシェアをかけたときのベースト粘度変化について示す。ベーストとしては、シェアのない状態より印刷時の高シェア下で粘度が低下するものが、ベースト

の充填性として望ましい。分散剤を添加しないものは、シェアをかけると粘度が増大し、ベースト充填が難しい。それに対して分散剤を添加したものは、高シェア時には粘度の上昇は少なく、また添加量が0.5重量部を越えるものは、高シェア下において粘度が低下して、充填が容易となる。しかし、分散剤の添加量が2.0重量%以上では、金属粒子の接続を阻害し、ピア接続抵抗が上昇した。

【0093】(実施例10) 第9の実施例と同様に、第10の実施例では、直径0.2mmの貫通孔を形成したプリプレグに、導電ベーストの金属粒子として平均粒径2μmの銅粉を8.5重量%と、樹脂として1.2重量%のビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂(エピコート807油化シェルエポキシ製)、脂環式エポキシ樹脂(ST-1000東都化成製)、アミン型エポキシ樹脂(ELN-125住友化学工業製)、またはダイマー酸をグルシジルエステル化したエポキシ樹脂、硬化剤としてアミンアダクト硬化剤(PN-23味の素製)3重量%および分散剤として、金属、樹脂、硬化剤の総重量に対して0.2重量%のリン酸エステル(プライサー第一工業製薬製)を三本ロールにて混練し、これを充填した。表9にピアホ

ール充填用ペーストの室温における粘度と、昇温速度10°C/分で300°Cまで加熱したときのペーストの重量減ずなわち揮発量を示す。揮発量はいずれのペーストにおいても2重量%以下であり、基板作製時の膨れは見あ

たらない。

【0094】

【表9】

実施例	樹脂	ペースト粘度 Pa・sec	揮発量 重量%	ピア抵抗 ×10 <sup>-4</sup> Ωcm
1	ビスフェノールA型	1,350	0.16	0.4
2	ビスフェノールF型	720	0.15	0.4
3	脂環式エポキシ	180	0.30	0.8
4	アミン型エポキシ	50	0.30	0.6
5	グリシジルエステル系	60	0.40	0.5

【0095】穴開け加工を施したプリプレグにこのペーストを充填した後、銅箔102をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180°C、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して両面銅張板を形成し、公知のエッティング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0096】表9にそれぞれのペーストを用いたときの、インナビアホールの接続抵抗値を示す。いずれのペーストを用いても比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいながらも導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られた。

【0097】(実施例11)第11の実施例では、第8の実施例と同様に、直径0.2mmの貫通孔を形成したプリプレグに、導電ペーストの金属粒子として平均粒径

2μmの銅粉を85重量%と、A群(ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂)とB群(脂環式エポキシ樹脂、アミン型エポキシ樹脂、またはダイマー酸をグルシジルエステル化したエポキシ樹脂)の2種類の樹脂をブレンドした総量12重量%と、硬化剤としてアミンアダクト系硬化剤(MY-24)3重量%および分散剤として、金属、樹脂、硬化剤の総重量に対して0.2重量%のリン酸エステル(プライサー第一工業製薬)を三本ロールにて混練したものを充填した。表10にピアホール充填用ペーストの室温におけるE型粘度計で0.5RPSの時の粘度を示す。

【0098】

【表10】

実施例	樹脂A 重量%	樹脂B 重量%		ペースト粘度 Pa・sec	ピア抵抗 ×10 <sup>-4</sup> Ωcm
		脂環式	アミン型		
1	ビスA型	60	脂環式	650	0.8
2		50	アミン型	480	0.5
3		75	グリシジルエステル	870	0.5
5		50		600	0.6
6		25		840	0.5
7		75	グリシジルエステル	570	0.5
9	ビスF型	50		880	0.4
10		25		200	0.5

【0099】このペーストが充填されたプリプレグに、銅箔102をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180°C、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して両面銅張板を形成し、公知のエッティング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0100】表10にそれぞれのペーストを用いたとき

の、インナビアホールの接続抵抗値を示す。いずれのペーストを用いても比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいながらも導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られた。

【0101】(実施例12)第12の実施例では、第8の実施例と同様に直径0.2mmの貫通孔を形成したブ

リブレグに、導電ペーストの金属粒子として平均粒径 2  $\mu$ m の銀粉または銅粉を 75 ~ 92.5 重量% と、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂とダイマー酸をグルシジルエステル化したエポキシ樹脂の重量比を 2.5 対 7.5 に 2 種類の樹脂をブレンドした総量 4.5 ~ 2.2 重量% と、硬化剤としてアミンアダクト硬化剤 (MY-24) 3 重量% および分散剤として、金属、樹脂、硬化剤の総重量

に対して 0.2 重量% のリン酸エステル (プライサー第一工業製薬製) を三本ロールにて混練した。表 1-1 にビアホール充填用ペーストの室温における粘度を示す。

## 【0102】

【表 1-1】

実施例	金属 (重量%)	樹脂 (重量%)	ペースト粘度		ビア抵抗 $\times 10^{-5} \Omega \text{cm}$
			Pa・sec		
1	銀 80.0	ビスフェノール A (25重量%) + グリシジルエステル (75重量%)	1.7	250	0.7
2	銀 85.0	ビスフェノール A (25重量%) + グリシジルエステル (75重量%)	1.2	480	0.4
*3	銅 75.0	ビスフェノール A (25重量%) + グリシジルエステル (75重量%)	2.2	40	5.0
4	銅 80.0	ビスフェノール A (25重量%) + グリシジルエステル (75重量%)	1.7	180	0.7
5	銅 85.0	ビスフェノール A (25重量%) + グリシジルエステル (75重量%)	1.2	380	0.4
6	銅 90.0	ビスフェノール A (25重量%) + グリシジルエステル (75重量%)	7	890	0.4
7	銅 92.0	ビスフェノール A (25重量%) + グリシジルエステル (75重量%)	5	1,450	0.3
8	銅 92.5	ビスフェノール A (25重量%) + グリシジルエステル (75重量%)	4.5	1,880	0.4
*9	銅 93.0	ビスフェノール A (25重量%) + グリシジルエステル (75重量%)	4	2,680	-

(備考) \*印は比較例を示す。

【0103】このペーストが充填されたプリプレグに、銅箔 102 をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度 180°C、圧力 5.0 kg/cm<sup>2</sup> で 60 分間加熱加圧して両面銅張板を形成し、公知のエンチング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0104】表 1-1 にそれぞれのペーストを用いたときの、インナビアホールの接続抵抗値を示す。いずれのペーストを用いても比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいながらも導体の固有抵抗値の 10 倍以下である低抵抗の接続が得られが、本発明の請求の範囲外の組成においては、金属の含有量が 80 重量% 以下では、導体金属が不足し、ビアホール抵抗値が大きい。また金属含有量が 92.5 重量% 以上ではペースト粘度が高くなりビアホール充填性が困難である。

【0105】(実施例 1-3) 第 1-3 の実施例では、第 8 の実施例と同様に、直径 0.2 mm の貫通孔を形成した

プリプレグに、導電ペーストの金属粒子として平均粒径 2  $\mu$ m の銀粉または銅粉を 85 重量% と、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂とダイマー酸をグルシジルエステル化したエポキシ樹脂の重量比を 2.5 対 7.5 に 2 種類の樹脂をブレンドした総量 1.2 重量% と、硬化剤として 3 重量% のジシアンジアミド (DICY 7 油化シェルエポキシ製)、または酸無水物 (リカシド MH 新日本理化製)、アミンアダクト硬化剤 (PN-23、MY-24 味の素製) および分散剤として、金属、樹脂、硬化剤の総重量に対して 0.2 重量% のリン酸エステル (プライサー第一工業製薬製) を三本ロールにて混練し、充填した。表 1-2 にビアホール充填用ペーストの室温 (25°C) における粘度と、昇温速度 10°C/分で 30 0°C まで加熱したときのペーストの揮発量を示す。

## 【0106】

【表 1-2】

実施例	金属	硬化剤	ペースト粘度 Pa・sec	揮発量 重量%	ピア抵抗 ×10 <sup>-4</sup> Ωcm
1	銅 Cu	ジシアンジアミド	470	0.32	0.4
2		酸無水物	180	1.50	0.4
3		アミンアダクト(MY-24)	540	0.50	0.4
4		アミンアダクト(PM-23)	520	0.42	0.4
5	銅 Cu	ジシアンジアミド	320	0.35	0.4
6		酸無水物	100	1.56	0.5
7		アミンアダクト(MY-24)	380	0.50	0.4
8		アミンアダクト(PM-23)	380	0.40	0.4

【0107】ペーストが充填されたプリプレグに、銅箔102をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して両面銅張板を形成し、公知のエッチング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0108】表12にそれぞれのペーストを用いたときの、インナビアホールの接続抵抗値を示す。硬化剤の種類に関わらず、いずれのペーストを用いても比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいながらも導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られた。

【0109】(実施例14) 第14の実施例では、第8の実施例と同様に、直径0.2mmの貫通孔を形成したプリプレグに、導電ペーストの金属粒子として平均粒径

2μmの銅粉を85重量%と、ビスフェノールA型エポキシ樹脂とダイマー酸をグルシジルエステル化した系エポキシ樹脂の重量比を25対75に2種類の樹脂をブレンドした総量8~14.5重量%と、硬化剤として0.5~7重量%の無水フタル酸、またはアミンアダクト系硬化剤(MY-24)および分散剤として、金属、樹脂、硬化剤の総重量に対して0.2重量%のリン酸エステル(プライサーフ 第一工業製薬製)を三本ロールにて混練し、これを充填した。表13にピアホール充填用ペーストの室温の粘度と、昇温速度10℃/分で300℃まで加熱したときのペーストの揮発量を示す。

【0110】

【表13】

実施例	硬化剤	硬化剤重量%	ペースト粘度 Pa・sec	揮発量 重量%	ピア抵抗 ×10 <sup>-4</sup> Ωcm
1	酸無水物	0.5	140	0.60	0.9
2		3.0	100	1.58	0.5
3		5.0	110	1.95	0.4
4		7.0	110	2.34	—
5	アミンアダクト	0.5	170	0.40	0.5
6		3.0	410	0.40	0.5
7		5.0	720	0.38	0.5
*8		7.0	2,100	0.35	15.0

\*印は本発明の請求の範囲外の比較例

【0111】ペーストが充填されたプリプレグに、銅箔102をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して両面銅張板を形成し、公知のエッチング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0112】表13にそれぞれのペーストを用いたとき

の、インナビアホールの接続抵抗値を示す。硬化剤の重量比に関わらず、いずれのペーストを用いても比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいながらも導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られた。しかしアミンアダクト硬化剤のような固体の粉体では添加量が多くなるとペースト粘度が高くなり、硬化剤が5重量%を超

える添加ペーストではピアホール充填が困難であり、また酸無水物のような揮発性が大きいものでは、その揮発量が2重量%を越えるものは基材と電極の膨れにより満足な両面銅張板が得られない。

【0113】(実施例15) 第15の実施例では、第8の実施例と同様に、直径0.2mmの貫通孔を形成したプリプレグに、導電ペーストの金属粒子として表面酸素濃度が異なる平均粒径2μmの銅粉を8.5重量%と、ビスフェノールA型エポキシ樹脂とダイマー酸をグルシジルエステル化した系エポキシ樹脂の比を2.5対7.5に2種類の樹脂をブレンドした総量1.2重量%と、硬化剤として3重量%のアミンアダクト硬化剤(MY-24)および分散剤として、金属、樹脂、硬化剤の総重量に対して0.2重量%のリン酸エステル(プライサーフ第一工業製薬製)を三本ロールにて混練したものを用いて、接続抵抗を測定するためのパターンが形成されているアラミド・エポキシ両面基板2枚の間に、上記のペーストを直径0.2mmの貫通孔を形成したプリプレグに充填したアラミド・エポキシプリプレグをはさみ、これを熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して4層プリント基板を形成した。

【0118】4層基板の2、3層間に形成されたインナピアホールの接続抵抗は、実施例1と同様の抵抗値を示した。同様に6層プリント基板においても、4層と同じ接続抵抗値で、同様の信頼性が得られた。

【0119】また、上記のペーストを用いて実施例8と同様の方法にて作製したアラミド・エポキシ両面基板1枚の両側に、上記のペーストを直径0.2mmの貫通孔を形成したプリプレグに充填した2枚のアラミド・エポキシプリプレグをはさみ、これを熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して4層プリント基板を形成した方法においても、同等のピアホールの接続抵抗が得られた。さらにこの方法を用いて作製した6層プリント基板においても、同様の信頼性が得られた。

【0120】また実施例8と同様の方法にて作製したアラミド・エポキシ両面基板の代わりに回路形成されたセラミック基板を用いても同様のピアホール接続抵抗の信頼性が得られた。

#### 【0121】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明のピアホール充填用ペーストを用いた両面プリント基板とその形成方法およびそれを用いた多層基板によればスルーホールメッキ技術を用いることなく簡便にインナ・ヴァイア・ホールを備えた両面プリント基板を実現することができ、その多層化も容易に実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における両面プリント基板を示す構造断面図

【図2】同実施例における両面プリント基板の形成方法の工程図

【図3】同実施例における多層プリント基板の形成方法の工程図

【図4】同実施例における多層プリント基板の他の形成方法の工程図

【図5】同実施例におけるプリント基板に用いた導電性粒子の構造図

【図6】同実施例におけるプリント基板に各エポキシ樹脂を含むペーストで作製したピアホール接続抵抗値のヒートサイクル試験における変化と試験回数の関係を示す図

【図7】同実施例におけるプリント基板に配合組成が異

#### 【0114】

【表14】

実施例	表面酸素量 重量%	ペースト粘度 Pa・sec	ピア抵抗 ×10 <sup>-4</sup> Ωcm
1	0.2	400	0.3
2	0.5	410	0.3
3	1.0	430	0.5
* 4	1.2	580	2.5

\*印は本発明の請求の範囲外の比較例

【0115】ペーストが充填されたプリプレグに、銅箔102をプリプレグの上下面に張り合わせ、これを熱プレスを用いてプレス温度180℃、圧力50kg/cm<sup>2</sup>で60分間加熱加圧して両面銅張板を形成し、公知のエッチング技術を用いて電極パターンを形成した。

【0116】表14にそれぞれのペーストを用いたときの、インナピアホールの接続抵抗値を示す。銅の表面酸素濃度が1.0重量%以下のペーストでは比抵抗値は絶縁性の樹脂を含んでいながらも導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られた。しかし表面酸素濃度の増大とともに、インナピアホール接続抵抗が高くなり、その量が1.0重量%を越えると急激に抵抗値が増大し導体の固有抵抗値の10倍以下である低抵抗の接続が得られない。

【0117】(実施例16)導電ペーストの金属粒子として平均粒径2μmの銅粉を8.5重量%と、ビスフェノールA型エポキシ樹脂とダイマー酸をグルシジルエステル化したエポキシ樹脂の比を2.5対7.5に2種類の樹脂をブレンドした総量1.2重量%と、硬化剤として3重量%のアミンアダクト硬化剤(MY-24)および分散剤

なるエポキシ樹脂を含むペーストで作製したピアホール接続抵抗値のヒートサイクル試験における変化と試験回数の関係を示す図

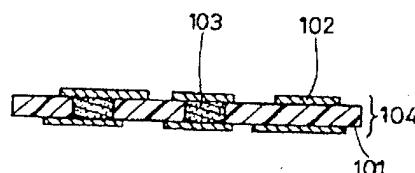
【図8】同実施例における分散剤とその添加量の異なるペーストのE型粘度計における回転数（シェア）と粘度の関係を示す図

【符号の説明】

101 積層基材

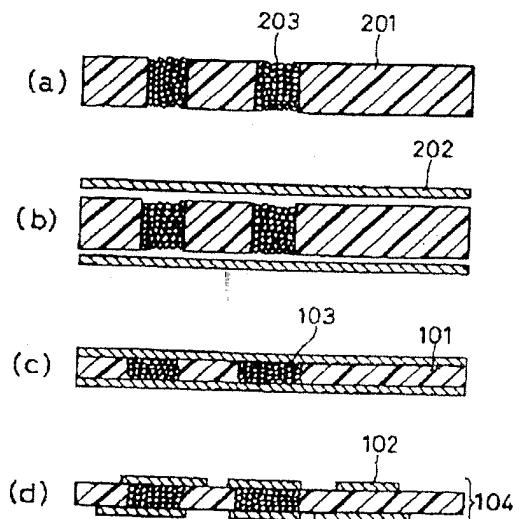
- 102 加工後の銅箔
- 103 導電粒子
- 104 両面プリント基板
- 201 加熱加圧前の積層基材
- 202 銅箔
- 203 導電粒子
- 501 核
- 502 導電性材料

【図1】

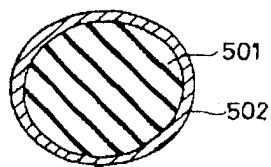


- 101 積層基材
- 102 加工後の銅箔
- 103 導電粒子
- 104 両面プリント基板

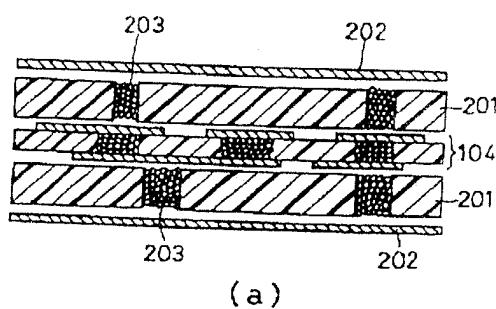
【図2】



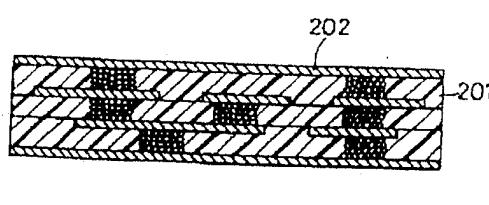
【図5】



【図3】

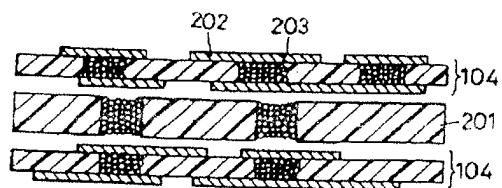


(a)

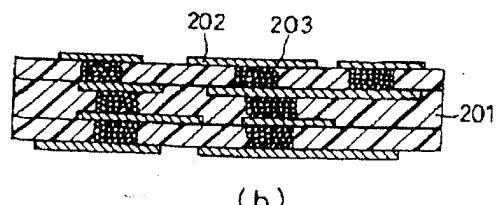


(b)

【図4】

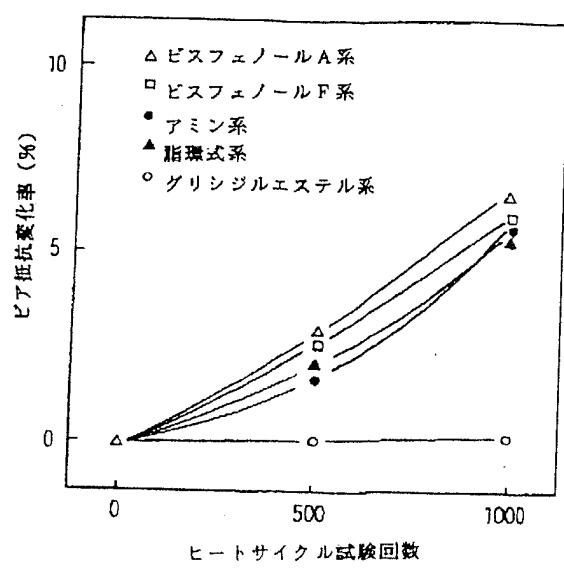


(a)

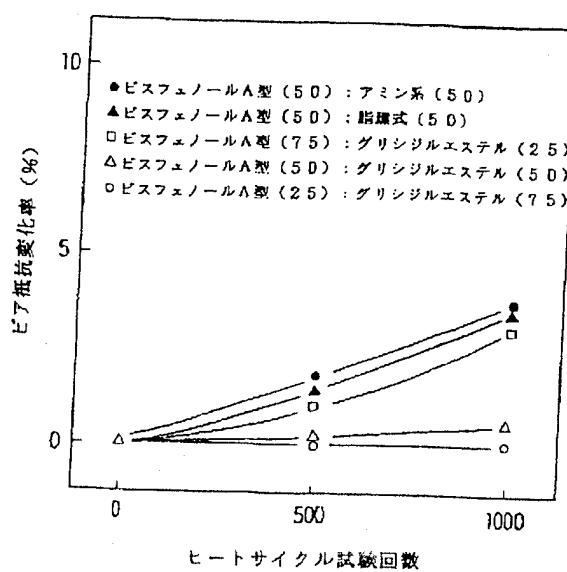


(b)

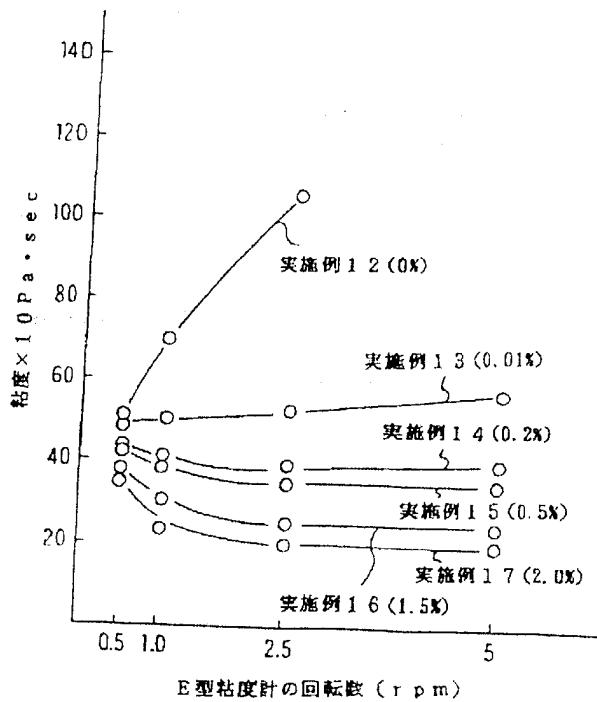
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

C 0 8 J 5/04

5/24

C 0 8 K 3/08

識別記号

C F C 7310-4F

C F C 7310-4F

府内整理番号

F I

技術表示箇所

C 0 8 L	63/00	N K U
C 0 9 D	5/34	P R C
H 0 1 B	1/00	H 7244-5 G
H 0 5 K	1/03	D 7011-4 E
	1/11	N 7511-4 E
	3/40	K 7511-4 E
	3/46	N 6921-4 E
		S 6921-4 E
		T 6921-4 E

(72) 発明者 中谷 誠一  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

(72) 発明者 小川 立夫  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

(72) 発明者 末広 雅利  
 京都府京都市西京区川島栗田町50-8

(72) 発明者 祝迫 浩一  
 京都府宇治市小倉町西山48-29

(72) 発明者 秋山 英男  
 京都府京都市伏見区深草西浦町4-81 メ  
 ゾン深草210号